

Gianluca Fea, Pietro Angelo Nardi, Daniela Ghia, Michele Spairani,
Raoul Manenti, Simone Rossi,
Michele Moroni & Franco Bernini

Dati preliminari sulla distribuzione in Lombardia dei gamberi d'acqua dolce autoctoni e alloctoni

Riassunto - L'introduzione dei gamberi alloctoni ha destato particolare interesse solamente negli ultimi anni, quando l'estensione dei loro areali ha assunto proporzioni sempre più preoccupanti ed allarmanti, a discapito delle popolazioni della specie nativa. Gli autori riportano i risultati preliminari sulla distribuzione del gambero di fiume autoctono *Austropotamobius italicus* (Faxon, 1914) e delle specie alloctone *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) e *Orconectes limosus* Rafinesque, 1817 nella rete idrografica della Lombardia. Sono stati individuati 199 siti di presenza (104 per *A. italicus*, 57 per *P. clarkii* e 38 per *O. limosus*) suddivisi in nove province; la distribuzione altitudinale copre un intervallo tra 22 e 756 m di quota.

Parole Chiave: *Austropotamobius italicus*, *Procambarus clarkii*, *Orconectes limosus*, gambero di fiume, Lombardia.

Abstract - Preliminary data on the distribution of autochthonous and allochthonous freshwater crayfish taxa in Lombardy (N Italy).

The introduction of allochthonous crayfish species is a problem that has attracted much attention only in the latest few years, when their range has reached such a large and alarming extension to damage indigenous species' populations. The authors report some preliminary results about the distribution of the autochthonous crayfish *Austropotamobius italicus* (Faxon, 1914) and of the allochthonous *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) and *Orconectes limosus* Rafinesque, 1817 in the watersheds of Lombardy. One hundred and ninety-nine sites housing crayfish populations (104 of *A. italicus*, 57 of *P. clarkii*, and 38 of *O. limosus*) were recorded, shared among nine provinces; the altitudinal distribution covers an elevation interval between 22 and 756 meters a.s.l.

Key words: *Austropotamobius italicus*, *Procambarus clarkii*, *Orconectes limosus*, freshwater crayfish, distribution, Lombardy, N Italy.

Introduzione

Nel corso del XX secolo, le popolazioni europee di gambero d'acqua dolce hanno subito una drammatica rarefazione a causa dell'intervento di vari fattori negativi, spesso di natura antropica; hanno svolto un ruolo preponderante alcune gravissime infestazioni parassitarie, il degrado della qualità dell'ambiente, l'inadeguata gestione delle risorse idriche, ma soprattutto l'introduzione delle specie alloctone, che stanno progressivamente soppiantando le popolazioni autoctone per competizione diretta e indiretta.

Attualmente, il gambero d'acqua dolce *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) è inserito nella Lista Rossa redatta dall'*International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (Sket, 1996), dove è classificato come specie "vulnerabile" a fronte del rischio di estinzione. L'Italia ha recepito (DPR 357/97 e DPR 120/03) la Direttiva CEE 92/43, che qualifica *A. pallipes* come "specie d'interesse comunitario per la quale devono essere individuate zone speciali di conservazione" (Allegato II) e come "specie assoggettabile a prelievi coerenti con specifici piani di gestione" (Allegato V). A livello regionale la specie era già tutelata in Lombardia con il divieto di cattura, trasporto e commercio (L.R. n° 33 del 27/07/1977).

Le popolazioni italiane di *Austropotamobius pallipes* hanno tuttora una posizione tassonomica non del tutto definita; infatti il *taxon* è considerato da Largiadèr *et al.* (2000) come un complesso di semispecie (*Austropotamobius pallipes* complex). Ricerche sui caratteri morfologici (Bott, 1950, 1972; Laurent & Sussillon, 1962; Karaman, 1962; Albrecht, 1982) e più recenti indagini molecolari (Grandjean *et al.*, 2000; Grandjean *et al.*, 2002; Zaccara *et al.*, 2004; Fratini *et al.*, 2005) sembrano evidenziare la presenza di due entità distinte: *A. pallipes* nell'Italia nord-occidentale e *A. italicus* (Faxon, 1914) nel resto dell'Italia continentale e peninsulare, con una zona di simpatia nell'area dell'Appennino ligure-piemontese (Ghia *et al.*, 2006).

Le attuali conoscenze disponibili per l'Italia settentrionale si riferiscono ormai a un quadro storico di distribuzione del gambero autoctono presentato nel 1987 dalla Regione Lombardia (Vighi *et al.*, 1987). Le segnalazioni, frammentarie per la metodologia di raccolta dei dati tramite schede informative, sono risultate in alcuni casi scarsamente attendibili e incomplete rispetto a studi più recenti condotti in Friuli Venezia-Giulia (De Luise, 1992), in Liguria (Isola *et al.*, 1984; Mori *et al.*, 1988, 1991, 1997; Mori & Salvidio, 2000; Salvidio *et al.*, 1993), in Emilia Romagna (Mazzoni & Minelli, 1996), nella provincia di Como (Romanò & Riva, 2002) e in quella di Alessandria (Nardi *et al.*, 2005a).

Solamente negli ultimi anni ha destato interesse, dopo le prime segnalazioni, il problema dell'introduzione di specie alloctone, con particolare riferimento ai gamberi nord-americani *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) e *Orconectes limosus* Rafinesque, 1817. Quest'ultimo è stato segnalato per la prima volta in Italia nel Lago d'Iseo nel 1991 (Delmastro, 1992) e più tardi nel bacino del Fiume Po: in provincia di Pavia nel 1992 (Groppali, 1993) e nella pianura veronese nel 1994 (Confortini & Natali, 1995). Su scala provinciale, *Orconectes limosus* è presente nei territori di Varese, Pavia, Bergamo e Brescia, mentre la diffusione di *Procambarus clarkii* riguarda le province di Milano e Lodi (Gherardi *et al.*, 1999). Quest'ultima specie è stata poi segnalata nella provincia di Pavia al confine con quella di Milano, nel territorio comunale di Giussago (Groppali, 2003).

Questo lavoro ha lo scopo di fornire un quadro aggiornato della distribuzione delle specie astacicole in Lombardia.

Materiali e metodi

L'area di indagine è costituita dalla Lombardia, con una superficie totale di 23861 km² e una geomorfologia decisamente eterogenea, costituita nel 40,5% da montagna, 12,4% da collina e 47,1% da pianura.

I dati sono stati raccolti, tra il 1994 e il 2006, con differenti metodologie. Per quanto riguarda il gambero autoctono, si è operato con indagini puntuali, effettuate appositamente per verificarne la presenza, mentre le informazioni riguardanti le

specie alloctone derivano anche da censimenti della fauna ittica. Una parte delle segnalazioni è stata fornita dalla Provincia di Lodi (Sezione Caccia e Pesca) e dalla Provincia di Pavia (Servizi Faunistici), mentre il Consorzio del Parco Regionale dei Colli di Bergamo ha confermato alcuni siti precedentemente individuati (Bernini & Barbieri, 1999). I metodi di cattura utilizzati per verificare la presenza dei gamberi sono stati scelti a seconda delle caratteristiche del corpo idrico: in acque profonde e torbide si è preferito l'utilizzo di trappole a nassa preventivamente innescate (Moriarty, 1972; Brown & Brewis, 1978) e dell'elettrostorditore (Westman *et al.*, 1978), mentre in acque limpide e con modeste profondità si è preferita la cattura a mano durante le ore notturne con apposite fonti luminose (Daguerre de Hureaux & Roqueplo, 1981; Mancini, 1986). La presenza è stata accertata anche tramite il ritrovamento di esuvie o di parti di esse.

Ogni sito indagato, in cui è stata rilevata la presenza di gamberi, è stato georeferenziato in base al sistema Gauss-Boaga, annotandone l'altitudine e le principali caratteristiche ambientali. Inoltre, nei siti dove è stata riscontrata la presenza del gambero autoctono, si è provveduto a prelevare campioni per effettuare le analisi genetiche necessarie per la distinzione tra *A. pallipes* e *A. italicus*. L'intervallo altitudinale dei siti con presenza di gamberi è stato suddiviso in otto classi di 100 m ciascuna. I siti sono stati inoltre suddivisi in 5 categorie, in base al primo livello di copertura del suolo, secondo il progetto Corine-Land Cover: (1) territori modellati artificialmente, (2) territori agricoli, (3) territori boscati e ambienti semi-naturali, (4) zone umide e (5) corpi idrici (Regione Lombardia, 2003).

Risultati

I siti di presenza individuati sul territorio lombardo sono 199 (104 per *A. italicus*, 57 per *P. clarkii* e 38 per *O. limosus*); la distribuzione riguarda nove province (Fig. 1), in otto delle quali è stata individuata almeno una specie alloctona e in cinque entrambe. I dati sono riassunti nella Tabella 1.

Tab. 1 - Siti di presenza delle specie di gambero d'acqua dolce nelle province della Lombardia.

Tab. 1 - Sites of occurrence of the freshwater crayfish species in the provinces of Lombardy.

	<i>A. italicus</i>	<i>P. clarkii</i>	<i>O. limosus</i>
Bergamo	28	-	7
Brescia	17	1	1
Como	1	-	1
Cremona	3	6	-
Lecco	38	-	-
Lodi	-	14	11
Mantova	-	-	-
Milano	1	13	3
Pavia	14	22	7
Sondrio	-	-	-
Varese	2	1	8
totale	104	57	38

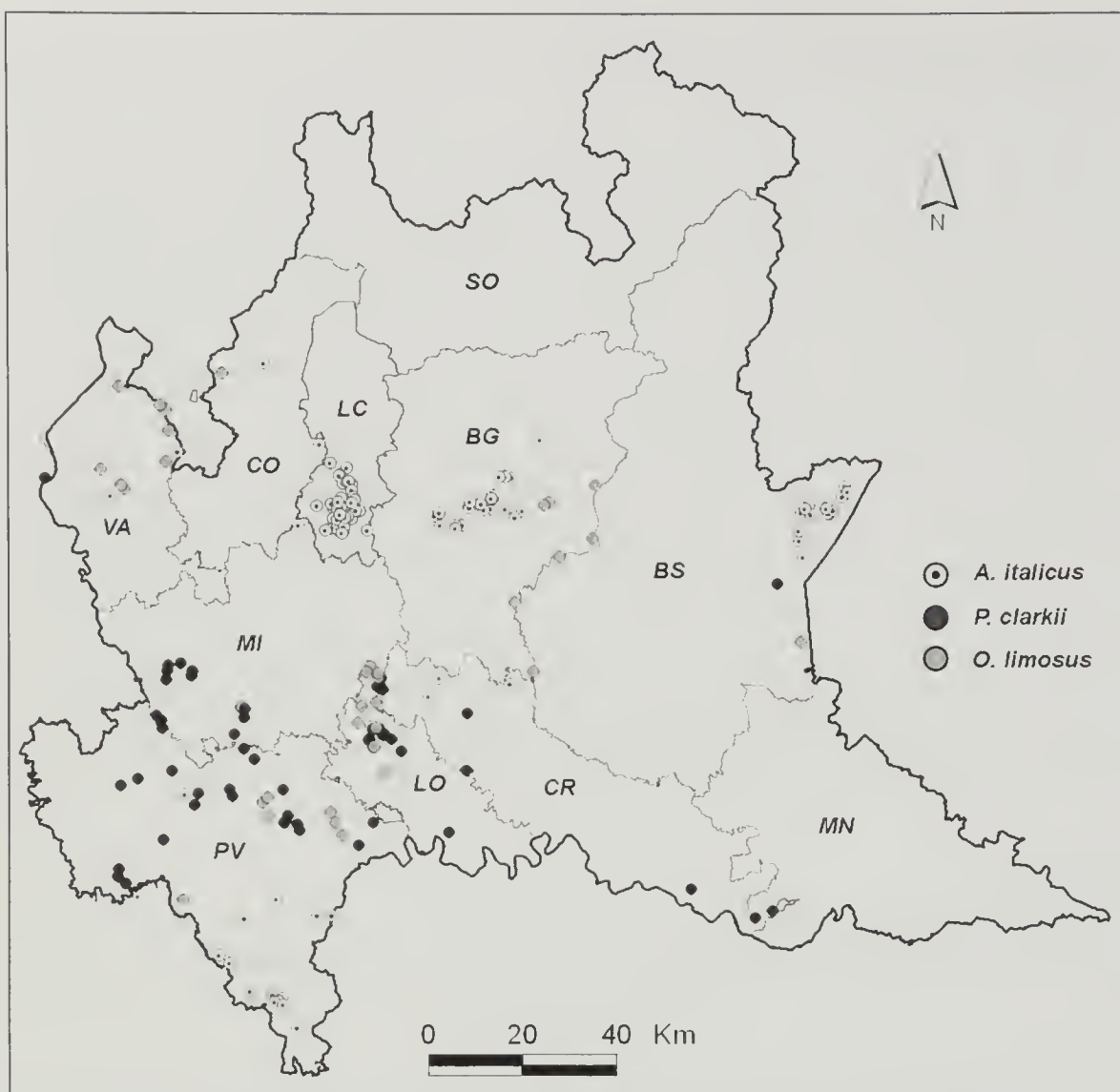


Fig. 1 – Distribuzione dei siti di presenza delle specie di gambero d'acqua dolce in Lombardia.
Fig. 1 – Distribution of the sites of occurrence of the freshwater crayfish species in Lombardy.

Austropotamobius italicus (Faxon, 1914)

Questo gambero autoctono è stato individuato in 104 siti, distribuiti su 89 corsi d'acqua. I siti rilevati sono localizzati in otto province: Pavia (14), Brescia (17), Bergamo (28), Lecco (38), Varese (2), Como (1), Cremona (3), Milano (1). Le popolazioni sono prevalentemente localizzate a quote superiori ai 200 m s.l.m., in corsi d'acqua collinari o laghi subalpini, tranne sette che sono state individuate in fontanili di pianura e corsi d'acqua a ridosso delle colline dell'Oltrepò pavese. La distribuzione altitudinale dei siti ha un andamento normale (test Z di Kolmogorov-Smirnov pari a 0,507, $p = 0,823$), con un valore medio di quota pari a 398 ± 146 metri. Per quanto concerne la copertura del suolo, il 57% delle popolazioni individuate si trova in ambienti boscati e semi-naturali.

Le analisi genetiche effettuate sui campioni prelevati dai principali bacini hanno permesso di classificare tutte le popolazioni come appartenenti alla specie *A. italicus* (Zaccara *et al.*, 2004).

Procambarus clarkii (Girard, 1852)

Per questa specie alloctona sono stati individuati 57 siti di presenza, relativi a 53 corsi d'acqua. Le province interessate sono sei: Pavia (22), Brescia (1), Varese (1), Lodi (14), Cremona (6), Milano (13). Anche questi siti hanno una distribuzione altitudinale normale (test Z di Kolmogorov-Smirnov pari a 1,025, $p = 0,244$), sempre al di sotto dei 200 m s.l.m. e con una media di 83 ± 29 m. Inoltre l'82% dei siti si colloca in territorio agricolo, sebbene questa specie colonizzi un'ampia gamma di tipologie ambientali (risorgive 49%, rete irrigua 37%, fiumi 7% e laghi 7%).

Orconectes limosus Rafinesque, 1817

La specie è stata individuata in 38 siti, relativi a 28 corpi idrici (laghi 37%, risorgive 28%, fiumi 21%, rete irrigua 11% e torrenti 3%) ripartiti in sette province: Pavia (7), Brescia (1), Varese (8), Lodi (11), Milano (3), Como (1) e Bergamo (7). La distribuzione altitudinale ha una media di 148 ± 91 metri, con solo tre siti al di sopra dei 300 m s.l.m. (due in provincia di Bergamo e uno in provincia di Varese). In riferimento all'uso del suolo, il 32% dei siti è stato individuato in ambiente lacustre, mentre la maggior parte (60%) si colloca in territorio agricolo.

La distribuzione delle classi altitudinali (Fig. 2) di *A. italicus* risulta significativamente differente rispetto a quella delle due specie alloctone ($\chi^2 = 141,513$; $p = 0,000$). Inoltre, si rileva lo stesso livello di significatività tra le distribuzioni delle categorie altitudinali di *P. clarkii* e *O. limosus* ($\chi^2 = 19,615$; $p = 0,000$).

In relazione alle categorie di copertura del suolo (Fig. 3), *A. italicus* presenta una distribuzione significativamente differente rispetto alle specie alloctone (test U di Mann-Whitney: $Z = -3,23$; $p = 0,001$). Una differenza significativa si rileva anche tra *P. clarkii* e *O. limosus* (test U di Mann-Whitney: $Z = -2,258$; $p = 0,024$).

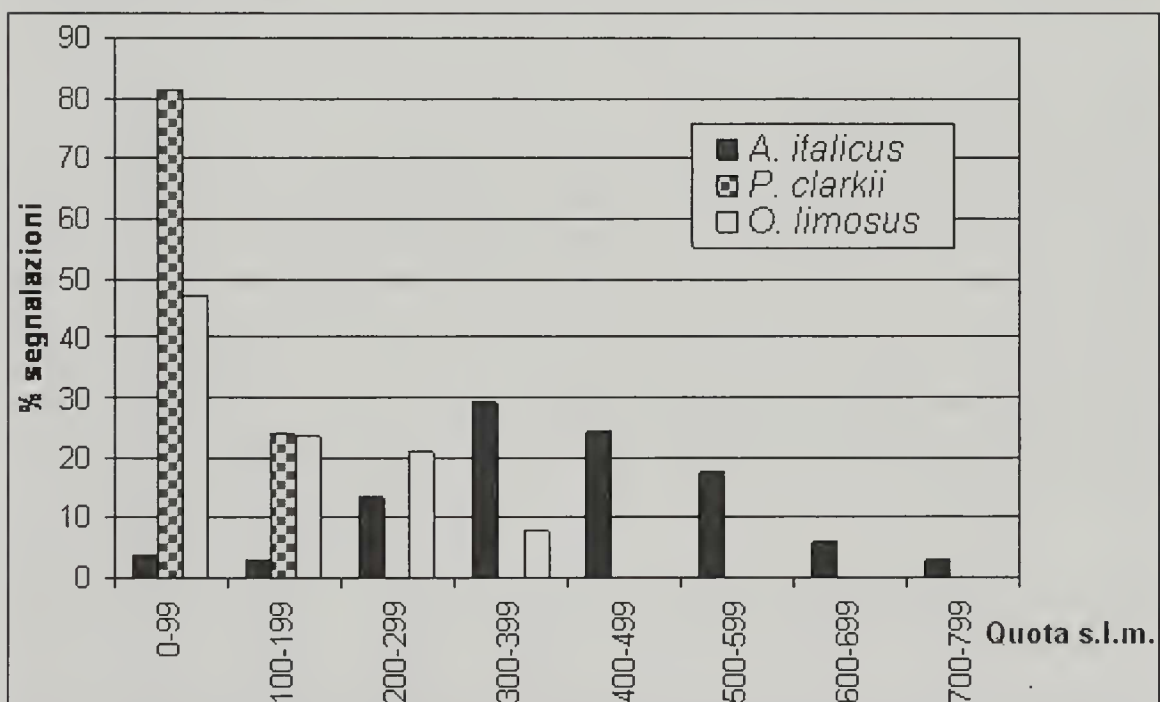


Fig. 2 – Distribuzione altitudinale dei 199 siti di presenza delle specie di gambero d'acqua dolce in Lombardia.

Fig. 2 – Altitudinal distribution 199 sites of the freshwater crayfish species in Lombardy.

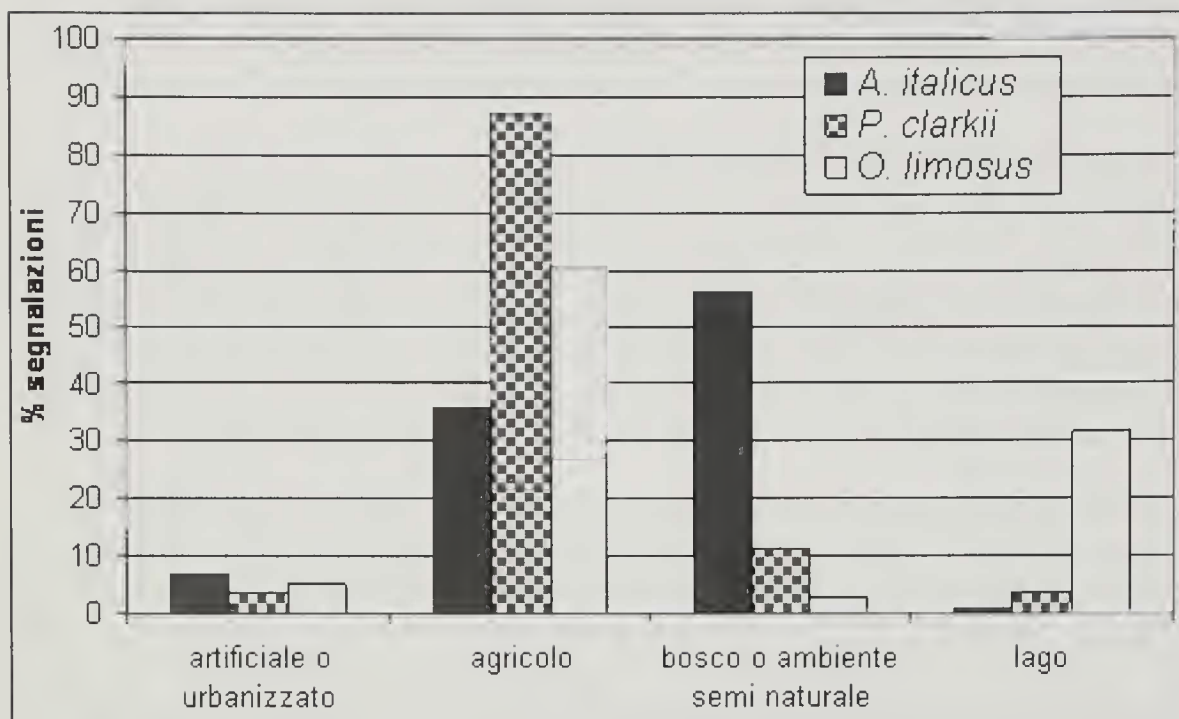


Fig. 3 - Distribuzione dei 199 siti di presenza delle specie di gambero d'acqua dolce in Lombardia in relazione alle categorie di uso del suolo.

Fig. 3 - Occurrence of the 199 sites of the freshwater crayfish species in Lombardy based on land use categories.

Discussione e conclusioni

Questo lavoro fornisce un aggiornamento del quadro distributivo delle specie di gamberi di acqua dolce presenti in Lombardia, rappresentando un contributo importante, soprattutto per la conservazione della specie autoctona *A. italicus*. La disomogeneità nella distribuzione dei siti è attribuibile a uno sforzo d'indagine non uniforme nei diversi territori; tale quadro non fornisce quindi lo stesso dettaglio d'informazione per tutte le province. Seppur in modo preliminare, si evidenzia come le specie alloctone stiano progressivamente soppiantando il gambero italiano, sfruttando la complessa rete idrografica della regione (Gherardi *et al.*, 1999). Tale situazione è facilitata dalla diffusione della patologia "peste del gambero" provocata dal fungo *Aphanomyces astaci* e veicolata da *P. clarkii* e *O. limosus* (Diéguez-Urbeondo *et al.*, 1997a), che risulta mortale per le popolazioni di *A. italicus* (Alderman *et al.*, 1987). Per questo motivo, non sono stati trovati casi di sintopia tra il gambero autoctono e quelli alloctoni; le due specie alloctone invece possono coesistere, ad esempio nel Lago di Garda.

La differenza di distribuzione altitudinale del gambero autoctono *A. italicus*, generalmente presente nelle zone collinari o pedemontane, rispetto alle specie alloctone *P. clarkii* e *O. limosus*, distribuite invece in tutta la pianura padana e nei laghi prealpini, è riconducibile non solo alla diffusione stessa delle specie allocto-

ne, ma anche alla precedente situazione di degrado ambientale. Un quadro analogo è stato riscontrato anche in Spagna, nelle province di Navarra e di Granada, dove l'introduzione del gambero alloctono *P. clarkii* negli ultimi vent'anni ha provocato la contrazione dell'areale dell'autoctono *A. pallipes*, eliminandolo dai tratti pianeggianti dei corsi d'acqua (Diéguez-Urbeondo *et al.*, 1997b; Gil-Sánchez & Alba-Tercedor, 2002). È quindi da evidenziare l'importanza del ritrovamento, durante lo svolgimento delle indagini, di quattro popolazioni relitte di *A. italicus* in ambiente di risorgiva, nelle province di Pavia (Nardi *et al.*, 2005b) e di Cremona.

Dall'analisi della copertura del suolo, è risultato come il gambero autoctono, pur presente in tutte le diverse categorie, predilige ambienti boscati e semi-naturali, mentre le due specie alloctone sono decisamente più diffuse in ambienti agricoli. In particolare, l'elevata percentuale di siti con presenza di *O. limosus* riscontrata nei laghi, conferma la tendenza di questa specie a formare consistenti popolazioni in acque calme e profonde (Hamr, 2002), come nei laghi della Svizzera occidentale (Stucki & Staub, 1999). Al contrario, la maggior parte delle popolazioni di *P. clarkii* è stata rilevata in ambiente agricolo, dove la fitta rete irrigua rappresenta l'habitat favorevole di questa specie (Huner, 2002); tale tipologia di copertura del suolo, che nel territorio lombardo occupa la quasi totalità della pianura, è caratterizzata da un articolato complesso di rogge, canali e fossi contraddistinti da acque calme e da substrati che ben si addicono all'escavazione delle tane da parte di *P. clarkii* (Gil-Sánchez & Alba-Tercedor, 2002).

Il quadro complessivo assume contorni decisamente allarmanti in considerazione della maggiore prolificità e adattabilità dei gamberi alloctoni. Valutando questi aspetti, unitamente alla distribuzione descritta, appare consistente il rischio di una ulteriore e inesorabile contrazione dell'areale di *A. italicus* nei prossimi anni, se non interverranno azioni di tutela, volte a preservarne l'ambiente e a sensibilizzare la pubblica amministrazione sui rischi e sui danni che le specie alloctone possono causare. Contemporaneamente, occorre concentrare gli sforzi di tutela ecologica nelle aree non ancora invase dalle specie alloctone. È auspicabile, inoltre, dopo questo contributo preliminare, effettuare un'indagine più dettagliata e mirata, che permetta di valutare correttamente sia la distribuzione delle specie native e alloctone sia i possibili interventi di salvaguardia e reintroduzione.

Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare per le segnalazioni di campo gli amici Gianluca Danini, Diego Ferri, Stefano Milesi, Edoardo Razzetti, Paola Rosa e Piero Soria.

Bibliografia

- Albrecht H., 1982 - Das System der europäischen Flusskrebse (Decapoda, Astacidae): Vorschlag und Begründung. *Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst.*, Hamburg, 79: 187-210.
- Alderman D.J., Polglase J.L. & Frayling M., 1987 - *Aphanomyces astaci* pathogenicity under laboratory and field conditions. *Journal of Fish Diseases*, Oxford, 10: 385-393.

- Bernini F. & Barbieri F., 1999 - Fauna ittica e Gambero d'acqua dolce. In: Barbieri F. & Galeotti P. (coord.), Piano di Settore per la gestione del patrimonio faunistico del Parco Regionale dei Colli di Bergamo, Relazione finale. Dipartimento di Biologia Animale, Università degli Studi di Pavia.
- Bott R., 1950 - Die Flusskrebse Europas. *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*, Frankfurt, 483: 1-36.
- Bott R., 1972 - Besiedlungsgeschichte und Systematik der Astaciden West-Europas unter besonderer Berücksichtigung der Schweiz. *Revue suisse de zoologie*, Genève, 79: 387-408.
- Brown D.J. & Brewis J.M., 1978 - A critical look at trapping as a method of sampling a population of *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet) in a mark and recapture study. *Freshwater Crayfish*, Thonon-les-Bains, 4: 159-164.
- Confortini I. & Natali M., 1995 - Presenza del gambero americano *Orconectes limosus* (Rafinesque 1817), in alcuni corsi d'acqua della pianura veronese (Crustacea, Decapoda, Cambaridae). *Annuario Museo Civico Rovereto, Sezione Archeologia, Storia Scienze Naturali*, Rovereto, 10: 399-404.
- Daguerre de Hureaux N. & Roqueplo C., 1981 - Définition du biotope préférentiel de l'écrevisse à pattes blanches *Austropotamobius pallipes* (Ler.) dans un ruisseau landais. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, Fontenay-sous-Bois, 281: 211-222.
- De Luise G., 1992 - Indagine preliminare sulla distribuzione del gambero d'acqua dolce della specie *Austropotamobius pallipes italicus* (Faxon) nel Friuli Venezia-Giulia. Sue possibilità di allevamento e ripopolamento. Camera del Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura della Provincia di Udine. Udine.
- Delmastro G.B., 1992 - Il gambero americano *Orconectes limosus* (Rafinesque), un nuovo decapode neartico nelle acque dolci del nord Italia (Crustacea Decapoda Cambaridae). *Natura Bresciana*, Brescia, 27: 171-174.
- Dieguez-Uribeondo J., Temino C. & Muzquiz J.L., 1997a - The crayfish plague fungus (*Aphanomyces astaci*) in Spain. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, Fontenay-sous-Bois, 347: 753-763.
- Dieguez-Uribeondo J., Rueda A., Castien E. & Bascones J.C., 1997b - A plan of restoration in Navarra for the native freshwater crayfish species of Spain, *Austropotamobius pallipes*. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, Fontenay-sous-Bois, 347: 625-637.
- Fratini S., Zaccara S., Barbaresi S., Grandjean F., Souty-Grosset C., Crosa G. & Gherardi F., 2005 - Phylogeography of the threatened crayfish (genus *Austropotamobius*) in Italy: implications for its taxonomy and conservation. *Heredity*, London, 94: 108-118.
- Gherardi F., Baldaccini G.N., Barbaresi S., Ercolini P., De Luise G., Mazzoni D. & Mori M., 1999 - Case studies of alien crayfish in Europe. The situation in Italy. In: Crayfish in Europe as Alien Species. How to Make the Best of a Bad Situation. Gherardi F. & Holdich D.M. (eds.). *A.A. Balkema*, Rotterdam: 107-128.
- Ghia D., Nardi P.A., Negri A., Bernini F., Bonardi A., Fea G. & Spairani M., 2006 - Syntopy of *A. pallipes* and *A. italicus*: genetic and morphometrical investigations. In: European crayfish as heritage species-linking research and management strategies to conservation and socio-economic development, CRAYNET 4. Gherardi F. & Souty-Grosset C. (Guest Editors), 2006. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, Fontenay-sous-Bois, 380-381: 1001-1018.

- Gil-Sánchez J.M. & Alba-Tercedor J., 2002 - Ecology of the native and introduced crayfishes *Austropotamobius pallipes* and *Procambarus clarkii* in southern Spain and implications for conservation of the native species. *Biological Conservation*, Barking, 105: 75-80.
- Grandjean F., Harris D.J., Souty-Grosset C. & Crandall K.A., 2000 - Systematic of the European endangered crayfish species *Austropotamobius pallipes* (Decapoda: Astacidae). *J. Crust. Biol.*, San Antonio, 20: 522-529.
- Grandjean F., Bouchon D. & Souty-Grosset C., 2002 - Systematic of the European endangered crayfish species *Austropotamobius pallipes* (Decapoda: Astacidae) with a re-examination of the status of *Austropotamobius berndhauseri*. *J. Crust. Biol.*, San Antonio, 22: 677-681.
- Groppali R., 1993 - Sulla presenza del gambero americano *Orconectes limosus* (Rafinesque) in acque della provincia pavese (Crustacea, Decapoda, Cambaridae). *Rivista Piemontese di Storia Naturale*, Carmagnola, 14: 93-96.
- Groppali R., 2003 - Acclimatazione del gambero della Louisiana *Procambarus clarkii* (Girard) nella provincia di Pavia (Crustacea, Decapoda, Cambaridae). *Rivista Piemontese di Storia Naturale*, Carmagnola, 24: 225-228.
- Hamr P., 2002 - Crayfish of commercial importance. *Orconectes*. In: Biology of freshwater crayfish. Holdich D.M. (eds.). *Blackwell Science Ltd*, Oxford: 585-608.
- Huner J.V., 2002 - Crayfish of commercial importance. *Procambarus*. In: Biology of freshwater crayfish. Holdich D.M. (eds.). *Blackwell Science Ltd*, Oxford: 541-584.
- Isola G., Mandich A., Mori M. & Sugliano G., 1984 - Osservazioni sulla popolazione astacicola del fiume Trebbia. *Bollettino di Chimica e Igiene*, Genova, 35: 81-94.
- Karaman M.S., 1962 - Ein Beitrag zur Systematik der Astacidae (Decapoda). *Crustaceana*, Leiden, 3: 173-191.
- Largiadèr C.R., Herger M., Lörtscher M. & Scholl A., 2000 - Assessment of natural and artificial propagation of the white-clawed crayfish (*Austropotamobius pallipes* species complex) in the Alpine region with nuclear and mitochondrial markers. *Molecular Ecology*, Oxford, 9: 380-389.
- Laurent P.J. & Suscillon M., 1962 - Le écrevisses en France. *Annales de la Station Centrale d'Hydrobiologie*, Paris, 9: 335-395.
- Mancini A., 1986 - Astacicoltura. Allevamento e pesca dei gamberi d'acqua dolce. *Ed. Edagricole*, Bologna.
- Mazzoni D. & Minelli G., 1996 - Presenza e analisi di popolazioni di gambero di acqua dolce (*Austropotamobius pallipes italicus* Faxon) in provincia di Bologna. *Risorsa Fauna*, Bologna, 4: 1-15.
- Mori M., Mandich A. & Isola G., 1988 - Relazioni taglia-peso e fecondità di tre popolazioni di *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet) (Crustacea, Decapoda, Astacidae) della provincia di Genova. *Bollettino del Museo di Storia Naturale della Lunigiana*, Aulla, 6-7: 163-167.
- Mori M., Mandich A. & Isola G., 1991 - Morfometria e maturità sessuale di due popolazioni di *Austropotamobius pallipes fulcisianus* (Ninni) (Crustacea, Astacidae) della provincia di Genova. *Bollettino del Museo e dell'Istituto di Biologia dell'Università di Genova*, Genova, 54-55: 49-58.
- Mori M., Salvidio S., Isola G. & Cresta P., 1997 - Struttura demografica di quattro popolazioni del gambero di acqua dolce, *Austropotamobius pallipes*

- (Lereboullet), della Liguria (Italia). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale "G. Doria"*, Genova, 91: 341-354.
- Mori M. & Salvidio S., 2000 - The occurrence of *Thelohania contejani* Henneguy, a microsporidian parasite of the crayfish *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet), in Liguria Region (N-W Italy). *Journal of Limnology*, Verbania Pallanza, 59: 167-169.
- Moriarty C., 1972 - A study of *Austropotamobius pallipes* in Ireland. *Freshwater Crayfish*, Salzburg, 1: 58-67.
- Nardi P.A., Bernini F., Bo T., Bonardi A., Fea G., Ghia D., Negri A., Razzetti E., Rossi S. & Spairani M., 2005a - Status of *Austropotamobius pallipes* complex in the watercourses of the Alessandria province (N-W Italy). In: European native crayfish in relation to land-use and habitat deterioration with a special focus on *Austropotamobius torrentium*, CRAYNET 3. Füreder L. & Souty-Grosset C. (eds.), 2005. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, Fontenay-sous-Bois, 376-377: 585-598.
- Nardi P.A., Ghia D., Fea G., Burrese V., Spairani M. & Bernini F., 2005b - Segnalazione di una popolazione planiziale di gambero di fiume nella provincia di Pavia. *Pianura: Scienze e storia dell'ambiente padano*, Cremona, 19: 143-147.
- Regione Lombardia, 2003 - Sistema informativo territoriale della regione Lombardia. Corine Land Cover CD ROM.
- Romanò C. & Riva C., 2002 - Il gambero d'acqua dolce in Provincia di Como. Provincia di Como, Settore Risorse Ambientali, Servizio Pesca. Como.
- Salvidio S., Cresta P. & Doria G., 1993 - Preliminary survey on the distribution of freshwater crayfish *Austropotamobius pallipes* in Liguria, N.W. Italy. *Crustaceana*, Leiden, 65: 218-221.
- Sket B., 1996. *Austropotamobius pallipes*. In: IUCN 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 22 March 2006.
- Stucki T.P. & Staub E., 1999 - Distribution of crayfish species and legislation concerning crayfish in Switzerland. In: Crayfish in Europe as Alien Species. How to Make the Best of a Bad Situation. Holdich D.M. & Gherardi F. (eds.). *A.A. Balkema*, Rotterdam: 141-147.
- Vighi M., Villa P., Arlati G., Dagnola M. & Treccani F., 1987 - Studi e ricerche sul gambero d'acqua dolce *Austropotamobius pallipes*. Regione Lombardia, Settore Agricoltura e Foreste, Servizio Caccia e Pesca, C.R.I.A.P.
- Westman K., Sumari O. & Pursiainen M., 1978 - Electric fishing in sampling crayfish. *Freshwater Crayfish*, Thonon-les-Bains, 4: 251-256.
- Zaccara S., Stefani F., Galli P., Nardi P.A. & Crosa G., 2004 - Taxonomic implications in conservation management of white-clawed crayfish (*Austropotamobius pallipes*) (Decapoda, Astacidae) in Northern Italy. *Biological Conservation*, Barking, 120: 1-10.